

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
29.05.1996 Bulletin 1996/22

(51) Int. Cl.®: A23G 9/20

(21) Numéro de dépôt: 95203066.5

(22) Date de dépôt: 10.11.1995

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU NL PT
SE

(72) Inventeurs:
• Fayard, Gilles
CH-1052 Le Mont S/Lausanne (CH)
• Groux, Michel John Arthur
CH-3436 Lauperswil (CH)

(30) Priorité: 23.11.1994 EP 94118379

(71) Demandeur: SOCIETE DES PRODUITS NESTLE
S.A.
CH-1800 Vevey (CH)

(74) Mandataire: Archambault, Jean et al
55, avenue Nestlé
CH-1800 Vevey (CH)

(54) Procédé et dispositif de fabrication de produits congelés aérés

(57) Le dispositif de fabrication de produits congelés aérés comprend deux vis sans fin, identiques et parallèles s'engrenant l'une dans l'autre et tournant dans le même sens, placées dans un fourreau muni à l'une de ses extrémités d'une filière et à l'autre de moyens

d'alimentation en composition à glacer et, dans une zone intermédiaire, de moyens d'alimentation en air, le fourreau étant pourvu d'un manchon où circulent des fluides frigorigènes.

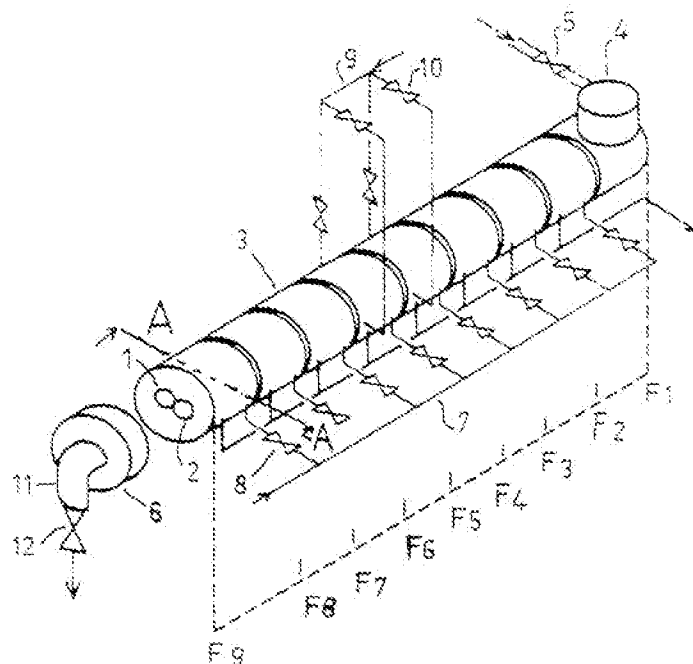


FIG. 1

Description

L'invention a trait à des produits congelés aérés, à un procédé de fabrication de produits congelés aérés et à un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé.

Un procédé classique de fabrication de produits congelés aérés, notamment de crème glacée, comprend les opérations de mélange, d'homogénéisation, de pasteurisation, de congélation et de durcissement du mélange à glacer. L'aération du mélange ou foisonnement s'effectue lors de l'étape de congélation dans une proportion telle que le volume augmente de 70 à 120 %. A la sortie du dispositif de congélation (freezer), la température de la masse aérée est typiquement -5 à -6° C. Celle-ci est ensuite durcie à -40 à -45° C dans une chambre de durcissement, jusqu'à ce que la température du produit atteigne -18° C ou moins à cœur pour les produits en vrac ou -30° C pour les produits en barre extrudés.

On a cherché à abaisser la température de la masse à la sortie du dispositif de congélation (freezer), pour des raisons d'économie d'énergie et dans le but d'en améliorer la texture, par exemple dans le sens d'une plus grande onctuosité. On s'est cependant heurté avec les équipements classiques à des problèmes insurmontables de viscosité élevée de la masse de crème glacée à température en dessous de -7 à -8° C. Ces problèmes ont été en partie résolus en mettant en oeuvre deux freezers à surface raclée en série, le premier, classique, délivrant la crème glacée aérée à environ -7° C et le second, spécialement conçu pour traiter la masse hautement visqueuse de manière à abaisser sa température jusqu'à environ -10° C.

Dans le même ordre d'idées, EP-A-0561118 décrit un procédé en trois étapes pour produire de la crème glacée à température basse, jusqu'à environ -20° C. C'est une température de sortie où l'étape de durcissement peut être entièrement éliminée pour les produits en vrac et notablement raccourcie pour les produits extrudés. Dans la première étape, dite de préfoisonnement, on incorpore de l'air au mélange à glacer à température positive. Dans la seconde, on refroidit la masse aérée dans un échangeur à surface raclée, qui sort à environ -6° C. Au cours de la troisième, un dispositif à vis refroidit la masse à environ -20° C.

US-A-5024066 concerne un système à deux étages. Dans le premier a lieu un préfoisonnement au cours duquel on ajoute de l'air à la masse à glacer à température positive. Dans le second, on refroidit la masse aérée au moyen d'une vis d'archimède à surface rugueuse munie de couteaux racleurs à sa périphérie jusqu'à une température négative suffisamment basse pour assurer une texture stable de la masse congelée, ce qui permet d'entreposer directement les produits en chambre froide.

Le but de la présente invention est de réaliser les opérations de foisonnement et de refroidissement de la masse en une seule étape dans un appareil unique, plus facile à maîtriser et de moindre encombrement que les dispositifs connus et ainsi de simplifier le procédé de congélation à basse température tout en tirant parti des avantages énergétique et de texture mentionnés précédemment.

L'invention concerne un procédé de fabrication de produits congelés aérés, dans lequel on mélange, on aère, on congèle, on refroidit une composition à glacer jusqu'à une température égale ou inférieure à -8° C et on la fait passer à travers une filière, caractérisé par le fait que ces opérations ont lieu en une seule étape dans un dispositif unique constitué de deux vis sans fin, parallèles, tournant dans le même sens en s'engrenant l'une dans l'autre et situées dans un fourreau muni de moyens d'aération et de refroidissement.

On a constaté avec surprise qu'il est possible d'aérer, de mélanger, de refroidir et d'extruder une composition à glacer en une seule étape tout en obtenant un produit aéré congelé à basse température de texture améliorée et stable alors qu'on aurait pu craindre que la texture de la composition glacée ne soit endommagée lors du traitement dans un dispositif bi-vis. Cela ne va pas de soi, puisque les procédés connus prévoient que l'aération ait lieu préalablement au refroidissement dans un dispositif séparé et que le refroidissement conduisant à la congélation s'effectue au moins partiellement dans un dispositif muni de couteaux racleurs.

Pour mettre en oeuvre le procédé, on prépare de manière conventionnelle une composition pour crème glacée, crème glacée allégée en matière grasse ou sorbet à base, selon la recette, de lait, lait écrémé, crème, lait concentré, poudre de lait, huile de beurre à laquelle on ajoute du saccharose, glucose, dextrose de fruits, pulpe de fruits et des hydrocolloïdes stabilisants comme, par exemple, les carraghénates, alginates, la gomme de caroube, des émulsifiants comme, par exemple, les glycérides partiels et des arômes. Après mélange intime des ingrédients dans les proportions dictées par la recette, on pasteurise, refroidit, puis, le cas échéant on peut homogénéiser, de préférence à chaud dans des conditions poussées permettant une réduction de la taille moyenne des globules gras autour de 8-20 micron. Après refroidissement de l'homogénéisat à basse température, proche de 0° C, on peut laisser la composition mûrir un certain temps à cette température. L'homogénéisation et la maturation sont des étapes optionnelles.

Cette masse, le cas échéant homogénéisée et mûrie est désignée dans la suite de l'exposé par "masse à glacer". Elle est introduite, de préférence à environ 2-5° C dans un dispositif de congélation bi-vis qui sera décrit ci-après plus en détails, dans lequel elle est malaxée par les vis co-rotatives tournant à vitesse élevée, préférentiellement à 100-600 tour/min, acheminée vers une zone d'injection d'air où elle est foisonnée à 20-150 %, fortement refroidie, jusqu'à -8 à -20° C, puis forcée à travers une filière.

Le travail dans le dispositif bi-vis s'effectue de manière surprenante sans cisaillement excessif, de sorte que la montée en pression n'excède pas environ 50 bar au niveau de la filière. Le produit sortant est caractérisé par un diamètre moyen des cristaux de glace allant de 10 à 30 micron, ce qui est notablement plus bas que ce que l'on peut obtenir avec les freezers conventionnels, ainsi que par une taille moyenne des globules gras autour de 8-20 micron.

Il en résulte une texture améliorée dans le sens d'une meilleure onctuosité et d'une meilleure crémosité.

L'invention concerne également un dispositif pour la mise en œuvre du procédé précédent, comprenant deux vis sans fin, identiques et parallèles s'engrenant l'une dans l'autre et tournant dans le même sens, placées dans un fourreau muni à l'une de ses extrémités d'une filière d'extrusion et à l'autre de moyens d'alimentation en composition à glacer et, dans une zone intermédiaire, de moyens d'alimentation en air, le fourreau étant pourvu d'un manchon où circulent des fluides frigorigènes.

Les deux vis sans fin peuvent présenter des segments successifs où la forme des vis varie d'un segment à l'autre, par exemple du point de vue de l'orientation des filets et de leur pas. La configuration des vis est disposée pour effectuer les opérations de transport, mélange, cisaillement et compression de la masse vers la filière et pour favoriser l'incorporation de gaz de manière à obtenir un bon foisonnement. On peut prévoir des zones intermédiaires de brassage, par exemple par des disques monolobes ou bilobes à orientation positive, ayant un effet de transport ou négative, ayant un effet de retour ou encore un segment à pas de vis inverse induisant un retour.

Le fourreau est muni de moyens de refroidissement constitués d'une double enveloppe avec, préférablement, un circuit de refroidissement autonome par segment, avec soupapes de contrôle du débit d'agent frigorigène ce qui permet une régulation individuelle de chaque segment en température.

L'air peut être injecté au moyen de débitmètres par des conduits à différents niveaux du fourreau, et de préférence dans la seconde moitié de sa longueur, préférablement de chaque côté de celui-ci. On peut atteindre ainsi, de préférence, 80 à 150 % de foisonnement.

La filière est, de préférence, en forme d'un contre-cône, dont le rôle est de réunir les espaces entourant chaque vis en un seul orifice de sortie. Elle peut être à sortie horizontale ou verticale. La géométrie et la dimensionnement de la filière ou, le cas échéant, le diamètre et la longueur du conduit de sortie qui peut lui être associé sont prévus pour assurer une contre-pression de l'ordre de 4 à 50 bar et, de préférence de 4 à 25 bar. On peut régler la contre-pression au moyen, par exemple, d'une soupape à bille en aval du conduit en question, par exemple dans le cas d'une température de sortie du produit proche de la limite basse, auquel cas le diamètre du conduit de sortie doit être augmenté pour compenser la chute de pression due à la perte de charge provoquée par l'augmentation de la viscosité lorsque la température de la masse baisse. La filière peut, de préférence, être refroidie, par exemple au moyen d'un manchon où circule un fluide de refroidissement.

Le dispositif selon l'invention est décrit plus en détails ci-après en référence au dessin annexé, donné à titre d'exemple et dans lequel:

La figure 1 est une vue schématique en perspective éclatée du dispositif et

La figure 2 est une coupe transversale schématique du fourreau selon AA de la figure 1.

Comme on le voit à la figure 1, le dispositif comprend deux vis d'extrusion 1 et 2, identiques et parallèles, mobiles en rotation autour de leur axe et tournant dans le même sens, entraînées par un moteur non représenté. Les vis 1 et 2 sont montées dans un fourreau 3, qui présente à son début un conduit 4 d'alimentation en composition à glacer pourvu d'une soupape de non retour 5 pour assurer l'étanchéité vis à vis de l'air et qui se termine par une filière 6 sous forme de plaque.

Le fourreau comprend neuf segments F1 à F9 de 100 mm de longueur, modulables du point de vue de la configuration de vis, auxquels sont associées des circuits de refroidissement 7 individuels par manchons correspondants parcourus par un mélange eau-alcool, avec réglage individuel du débit au moyen des vannes 8. L'aération a lieu par les arrivées d'air 9, de chaque côté du fourreau et l'air est injecté par piston muni d'un débitmètre massique. Le débit d'air est réglé individuellement par des vannes 10.

Dans une variante non représentée, la filière 6 est pourvue d'un manchon où circule également un fluide de refroidissement dont le débit peut être réglé individuellement.

À l'extrémité de sortie du fourreau 3 et de la filière 6, un conduit 11 sert de zone de pré-expansion. Le conduit 11 est pourvu d'une soupape à bille 12 pour contrôler la contre-pression et la durée de séjour de la masse dans le fourreau.

Soit L la longueur totale des segments de l'une des vis 1 et 2, qui représente la longueur active de ces vis, et D le diamètre de l'une des vis 1 et 2, le rapport L/D est de l'ordre de 30 à 60.

À la figure 2, on voit que le fourreau 3 comporte une enveloppe métallique intérieure 13 entourant le canal 14 de passage des vis 1 et 2 (non représentées) et une enveloppe métallique extérieure 15 maintenue à distance de l'enveloppe 13 par des entretoises 16. Un fluide de refroidissement circule dans le canal 17 entre les parois constituées par les enveloppes 13 et 15.

Le procédé selon l'invention est décrit plus en détails dans les exemples ci-après donnés à titre d'illustration. Les pourcentages y sont en poids.

Exemple 1

On a préparé une composition à glacer de bas point de congélation contenant 8,5 % de graisse lactique (sous forme de crème à 35 % de matière grasse), 11 % de solides non gras du lait, 12 % de sucre, 6,4 % de sirop de glucose (d'équivalent dextrose 40), 1 % de dextrose, 0,47 % de glycérides partiels à titre de stabilisants/émulsifiants et 0,4 % d'arôme de vanille. La teneur en solides totaux de la composition était 39,15 %, le solide étant représenté par l'eau. Le mélange a subi une homogénéisation en deux étapes à 135, puis 35 bar, a été pasteurisé à 66° C pendant 30 s, refroidi à 4° C et entreposé 24 h à cette température. Cette composition a été introduite dans le dispositif dans les conditions opératoires indiquées ci-après:

- Configuration des vis 1 et 2

Segments	F1	F2	F3	F4	F5	F6-F7	F8-F9
Type de vis	T	T	T	M/C	T	CO	CO

Avec T: Transport, M: Mélange, C: Cisaillement et CO: Compression

- Injection d'air: en 9 d'un seul côté dans F5
- Débit/température de la composition à glacer: 11 kg/h en F1/10° C
- Température d'entrée du fluide frigorigène: -17° C
- Vitesse de rotation des vis: 600 t/min
- Diamètre de la filière (sans conduit ni soupape de sortie): 1, 2 mm.
- Température dans les segments de fourreau et la plaque de filière:

Segments	F1-F2	F3	F4-F9	Plaque 6
Température (° C)	+3 à +5	-6,5	-10 à -11	-9

La température de la masse à la sortie de la filière 6 était -10,5° C. Le foisonnement était de 65 % (augmentation de volume par rapport à la masse non aérée).

Le produit obtenu avait une texture plus onctueuse et plus crémeuse que les produits fabriqués de manière conventionnelle.

Exemple 2

Dans cet exemple, la composition à glacer était la même que celle de l'exemple 1 et les conditions opératoires étaient les suivantes:

- Configuration des vis 1 et 2

Segments	F1	F2	F3	F4	F5	F6-F7	F8-F9
Type de vis	T	T/M	T/M	M/C	T	CO	CO

Avec T: Transport, M: Mélange, C: Cisaillement et CO: Compression

- Injection d'air: en 9 des deux côtés dans F5 et F6, soit par 4 conduits avec un débit de 7,6 l/h
- Débit/température de la composition à glacer: 10 kg/h en F2/10° C
- Température d'entrée du fluide frigorigène: -25 à -28° C
- Vitesse de rotation des vis: 600 t/min
- Diamètre de la filière, avec conduit 11 et soupape de sortie 12: 10 mm
- Température dans les segments de fourreau et la plaque de filière:

Segments	F1-F2	F3	F4-F9	Plaque 6
Température (° C)	+8 à +12	-8 à -9	-10 à -14	-12

EP 0 713 650 A1

La température de la masse à la sortie de la filière 6 était -8 à -10° C.

Le foisonnement était de 80 à 100 %.

Le diamètre moyen des cristaux de glace mesuré par microscopie optique à -10° C au grossissement 1000-1500 était 25 micron.

Le diamètre moyen des globules gras mesuré par balayage laser était 11,3 micron.

Le produit obtenu avait une texture plus onctueuse et plus crémeuse que les produits fabriqués de manière conventionnelle.

Exemples 3-6

On a procédé avec la même composition à glacer que dans l'exemple 1, la configuration de vis et dans les mêmes conditions qu'à l'exemple 2, mis à part:

- Le débit de composition à glacer: 9,5 kg/h,
- La température dans le segment F2: 4,5 à 5,5° C,
- La température du fluide frigorigène à l'entrée du circuit de refroidissement du fourreau: -26,5 à -27,5° C.

Comme autre différence, on a varié la vitesse de rotation des vis, comme indiqué ci-après. Les paramètres suivants ont été relevés pour les produits sortants:

Exemple	3	4	5	6
Vitesse (t/min)	600	300	200	100
Température de sortie (° C)	-8,5	-10	-11	-12,2
Foisonnement (%)	90	90	85	80
Pression à la plaque 6 (bar)	2	7	11	23

Le diamètre moyen des cristaux de glace mesuré par microscopie optique à -10° C au grossissement 1000-1500 (Dc, micron) et le diamètre moyen des globules gras mesuré par balayage laser (Dg, micron) obtenus étaient:

Exemple	3	5	6
Dc	13	26	19
Dg	8,44	17,17	14,02

Dans tous les cas, les produits obtenus avaient une texture plus onctueuse et plus crémeuse que les produits fabriqués de manière conventionnelle.

Exemples 7-8

On a procédé avec la même composition à glacer que dans l'exemple 1, la configuration de vis et dans les mêmes conditions qu'à l'exemple 2, mis à part:

- Le débit de composition à glacer: 9,5 kg/h,
- La température dans le segment F2: 3° C,
- La température du fluide frigorigène à l'entrée du circuit de refroidissement du fourreau: -25,9 à -27,1° C,
- La vitesse de rotation des vis, soit 600 t/min dans l'exemple 7 et 100 t/min dans l'exemple 8,
- A la sortie de la filière, conduit 11 de 20 mm de diamètre ainsi qu'une soupape 12 à bille.

Dans le cas de l'exemple 7, la température de sortie du produit était -8,4° C et le foisonnement 90 %.

Dans le cas de l'exemple 8, la température de sortie du produit était -12,4° C et le foisonnement 80 % et la pression au niveau de la filière 9 bar.

Le diamètre moyen des cristaux de glace mesuré par microscopie optique à -10° C au grossissement 1000-1500 (Dc, micron) et le diamètre moyen des globules gras mesuré par balayage laser (Dg, micron) obtenus étaient:

EP 0 713 650 A1

Exemple	7	8
Dc	23	24
Dg	10,35	13,95

Dans tous les cas, les produits obtenus avaient une texture plus onctueuse et plus crémeuse que les produits fabriqués de manière conventionnelle.

Exemple 9

On a procédé dans les conditions de l'exemple 7, mis à part les caractéristiques suivantes:

- Configuration des vis 1 et 2

Segments	F1	F2	F3	F4	F5	F6-F7	F8-F9
Type de vis	T	T/M	T/M	M/C	M/C	CO	CO

Avec T: Transport, M: Mélange, C: Cisaillement et CO: Compression

- Injection d'air: en 9 des deux côtés dans F5 et F6, soit par 4 conduits avec un débit de 9,9 l/h.

La température de sortie du produit était -8,5° C et le foisonnement 100 %.

Le diamètre moyen des cristaux de glace mesuré par microscopie optique à -10° C au grossissement 1000-1500 était 26 micron.

Le diamètre moyen des globules gras mesuré par balayage laser était 8,82 micron.

Le produit obtenu avait une texture plus onctueuse et plus crémeuse que les produits fabriqués de manière conventionnelle.

Exemples 10-11

Dans ces exemples, où l'on a traité une composition à glacer préparée selon l'exemple 1, les conditions opératoires étaient les suivantes:

- Configuration des vis 1 et 2

Segments	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Type de vis	T	T/M	T/M	M/C	T	CO	M/CO	M/CO	CO

Avec T: Transport, M: Mélange, C: Cisaillement et CO: Compression

- Pour l'exemple 10:
- Débit de produit entrant 10 kg/h.
- Injection d'air: en 9 des deux côtés dans F5 et F6, soit par 4 conduits avec un débit de 12 g/h
- Vitesse de rotation des vis: 300 t/min.
- Refroidissement des zones F2 à F9 avec un liquide frigorigène à -30/-35° C.

La température de sortie du produit était -11,5° C et le foisonnement 100 %.

- Pour l'exemple 11:
- Débit de produit entrant 10 kg/h.
- Injection d'air: en 9 des deux côtés dans F5 et F6, soit par 4 conduits avec un débit de 13 g/h.
- Vitesse de rotation des vis: 100 t/min.
- Refroidissement des zones F2 à F9 avec un liquide frigorigène à -30/-35° C.

La température de sortie du produit était -14,6° C et le foisonnement 90 %.

Les produits obtenus avaient une texture plus onctueuse et plus crémeuse que les produits fabriqués de manière conventionnelle à titre de référence. Le vieillissement accéléré était produit pendant 3 j par chocs thermiques en étuve programmée avec un cycle de températures simulant les conditions auxquelles les produits sont soumis lors de leur

distribution dans la chaîne du froid jusqu'au consommateur.

Le diamètre moyen des cristaux de glace mesuré par microscopie optique à -10° C au grossissement 1000-1500 (Dc, micron) et le diamètre moyen des globules gras mesuré par balayage laser (Dg, micron) obtenus étaient:

Exemple	10	11
Dc avant vieillissement	18	19
Dc après vieillissement	57	77
Dg	4,37	7,89

A titre de comparaison, les valeurs correspondantes étaient pour le produit de référence:

Dc avant vieillissement: 28,

Dc après vieillissement: 94,

Dg: 0,91.

Sachant que la déstabilisation de la matière grasse contribue au caractère gras d'une glace, on a noté que dans les glaces préparées selon l'invention, le taux de déstabilisation de la matière grasse est toujours plus important que dans le cas des produits conventionnels.

Exemple 12

Dans cet exemple, on a traité une composition à glacer pauvre en matière grasse ou allégée, contenant 5 % de matière grasse. Pour la préparer, on a mélangé 14,26 % de crème à 35 % de matière grasse, 8 % de solides non gras du lait, 15 % de saccharose, 9,03 % de sirop de glucose (d'équivalent dextrose 40), 1 % de dextrose, 0,5 % de glycérides partiels à titre de stabilisants/émulsifiants et 0,4 % d'arôme de vanille. La teneur en solides totaux de la composition était 33,06 %, le solde étant représenté par l'eau. On a homogénéisé ensuite le mélange en deux étapes à 224, puis 40 bar, puis on l'a pasteurisé à 56° C pendant 30 s, on l'a refroidi à 4° C et on l'a entreposé 24 h à cette température.

On a introduit cette composition à glacer dans le dispositif dans les mêmes conditions opératoires et de configuration des vis que celles de l'exemple 10. La température de la masse à la sortie de l'extrudeur était -11,5° C et le lisonnement 100 %.

La crème glacée à basse teneur en matière grasse avait une texture très créneuse. Le produit fraîchement préparé ainsi que le produit ayant subi le vieillissement accéléré ont été comparés à des produits de référence ayant subi les mêmes contraintes. Les dégustateurs ont trouvé que les produits fraîchement préparés selon l'invention procuraient une moindre sensation de froid, avaient une texture plus grasse et avaient moins de cristaux.

Le diamètre moyen des cristaux de glace mesuré par microscopie optique à -10° C au grossissement 1000-1500 (Dc, micron) et le diamètre moyen des globules gras mesuré par balayage laser (Dg, micron) obtenus étaient:

	Exemple 12	Référence
Dc avant vieillissement	18	24
Dc après vieillissement	67	81

Exemples 13-16

Dans ces exemples, on a préparé des compositions pour sorbet de la manière suivante: A un mélange à 60° C de 0,8 % de stabilisants (gélatine, gomme de caroube), on a ajouté 29 % de sucre, 10 % de sirop de glucose et 35 % de purée de framboise non sucrée, un colorant et un arôme framboise ainsi qu'un acide de qualité alimentaire jusqu'à pH 3,2-3,4. La teneur en solides de la composition était de 30,30 %, le solde étant représenté par l'eau. On a homogénéisé le mélange à 72° C en un étage avec une pression de 50 bar, puis on l'a pasteurisé à 85° C pendant 30 min., refroidi à 4° C et laissé au repos au moins 4 h à cette température.

On a introduit cette composition à glacer dans le dispositif avec la même configuration des vis que celle de l'exemple 10. Les conditions opératoires étaient les mêmes que dans l'exemple 10, mis à part les suivantes:

- Injection d'air: en 5 des deux côtés dans F5 et F6, soit par 4 conduits avec un débit de 2, 5, 12 et 15 g/h.
- Vitesse de rotation des vis: de 100 et 300 t/min.

Les paramètres suivants ont été relevés pour les produits sortants:

Exemple	13	14	15	16
Débit d'air (g/h)	2	5	12	15
Vitesse (U/min)	100	100	100	300
Température de sortie (°C)	-16	-16	-16,5	-10,5
Foisonnement (%)	24	40	92	150

Les produits obtenus avaient des textures rappelant celles des crèmes glacées malgré l'absence totale de matière grasse.

La dégustation comparative par rapport à un sorbet de même composition traité de manière conventionnelle a fait apparaître le caractère moins froid, la moindre perception de cristaux, la plus grande sensation de gras et la moindre rugosité des sorbets préparés selon l'invention tant pour les produits fraîchement préparés que pour ceux ayant subi le vieillissement.

Exemples 17-19

Exemple 17: On a procédé comme à l'exemple 10 avec homogénéisation, mais en supprimant l'étape de maturation.

Exemple 18: On a procédé comme à l'exemple 10, mais en supprimant l'étape d'homogénéisation.

Exemple 19: On a procédé comme à l'exemple 10, mais en supprimant les étapes d'homogénéisation et de maturation.

Des essais de dégustation sur les produits fraîchement préparés ainsi que des mesures de structure (taille des cristaux, déstabilisation de la matière grasse) sur les produits fraîchement préparés et après vieillissement n'ont montré que de faibles différences par rapport aux mêmes produits ayant subi l'homogénéisation et la maturation.

Dans les exemples précédents, on a décrit le procédé et l'appareil en rapport avec la fabrication de composition glacée sans spécifier que l'on pourrait traiter en même temps plusieurs crèmes glacées ou sorbets de parfums et couleurs différents, par co-extrusion et obtenir ainsi des produits composites, par exemple marbrés, contenant le cas échéant des annexes.

Bien entendu, le procédé est applicable à la fabrication de produits congelés du genre des mousses, crèmes et pâtes à tartiner sucrées ou encore salées, par exemple de fromage, légume, viande ou poisson ou des sauces ou sauces à salade. Dans ces cas la flexibilité du procédé permet de moduler l'incorporation d'air dans la composition à glacer en fonction du degré de foisonnement plus ou moins grand souhaité en apport avec les caractéristiques des types de produits visés.

Revendications

1. Procédé de fabrication de produits congelés aérés, dans lequel on mélange, on aère, on congèle, on refroidit une composition à glacer jusqu'à une température égale ou inférieure à -8° C et on la fait passer à travers une filière, caractérisé par le fait que ces opérations ont lieu en une seule étape dans un dispositif unique constitué de deux vis sans fin, parallèles, tournant dans le même sens en s'engrenant l'une dans l'autre et situées dans un fourreau muni de moyens d'aération et de refroidissement.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on introduit la composition à glacer à environ 2-5° C dans le dispositif bi-vis, dans lequel elle est malaxée par les vis co-rotatives tournant à 100-600 tour/min, acheminée vers une zone d'injection d'air où elle est foisonnée à 20-150 %, fortement refroidie, jusqu'à -8 à -20° C, puis forcée à travers une filière.
3. Produit congelé aéré sans matière grasse obtenu par extrusion, caractérisé par un diamètre moyen des cristaux de glace allant de 10 à 30 micron.
4. Produit congelé aéré contenant de la matière grasse obtenu par extrusion, caractérisé par un diamètre moyen des cristaux de glace allant de 10 à 30 micron et un diamètre moyen des globules gras allant de 8 à 20 micron.
5. Produit congelé aéré, susceptible d'être obtenu par la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1 ou 2.

- 5 6. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 et 2, comprenant deux vis sans fin, identiques et parallèles s'engrenant l'une dans l'autre et tournant dans le même sens, placées dans un fourreau muni à l'une de ses extrémités d'une filière et à l'autre de moyens d'alimentation en composition à glacer et, dans une zone intermédiaire, de moyens d'alimentation en air, le fourreau étant pourvu d'un manchon où circulent des fluides frigorigènes.
- 10 7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait que les deux vis sans fin présentent des segments successifs où la forme des vis varie d'un segment à l'autre, du point de vue de l'orientation des filets et de leur pas, la configuration des vis est disposée pour effectuer les opérations de transport, mélange, cisaillement et compression de la masse vers la filière et pour favoriser l'incorporation de gaz de manière à obtenir un bon foisonnement.
- 15 8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé par le fait que, L étant la longueur totale des segments d'une vis et D le diamètre d'une vis, le rapport L/D est de l'ordre d'environ 30-60 et que les vis comprennent des zones intermédiaires de brassage par disques monolobes ou bilobes à orientation positive, ayant un effet de transport ou négative, ayant un effet de retour ou encore segment à pas de vis inverse induisant un retour.
- 20 9. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait que le fourreau est muni de moyens de refroidissement constitués d'une double enveloppe avec un circuit de refroidissement autonome par segment, que la filière est, le cas échéant, munie de moyens de refroidissement, avec soupapes de contrôle du débit d'agent frigorigène ce qui permet une régulation individuelle de chaque segment et, le cas échéant, de la filière en température.
- 25 10. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait que l'air est injecté par des conduits à différents niveaux du fourreau de la 1/2 aux 4/5 de sa longueur, préférablement de chaque côté de celui-ci.
- 30 11. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait que la filière est en forme d'un contre-cône, dont le rôle est de réunir les espaces entourant chaque vis en un seul conduit de sortie et que la sortie est verticale ou horizontale.
- 35 12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé par le fait que le diamètre et la longueur du conduit sont prévus pour assurer une contre-pression de 4 à 50 bar, et de préférence de 4 à 25 bar et qu'un dispositif en aval du conduit règle la contre-pression.
- 40
- 45
- 50
- 55

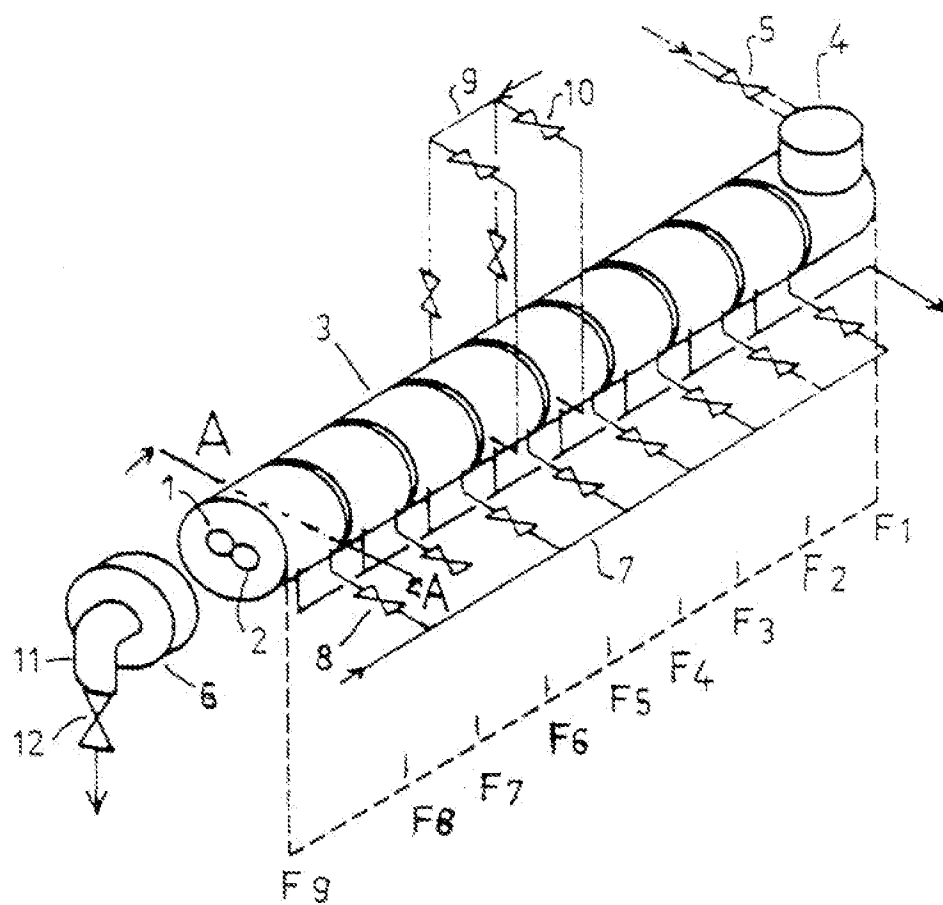


FIG. 1

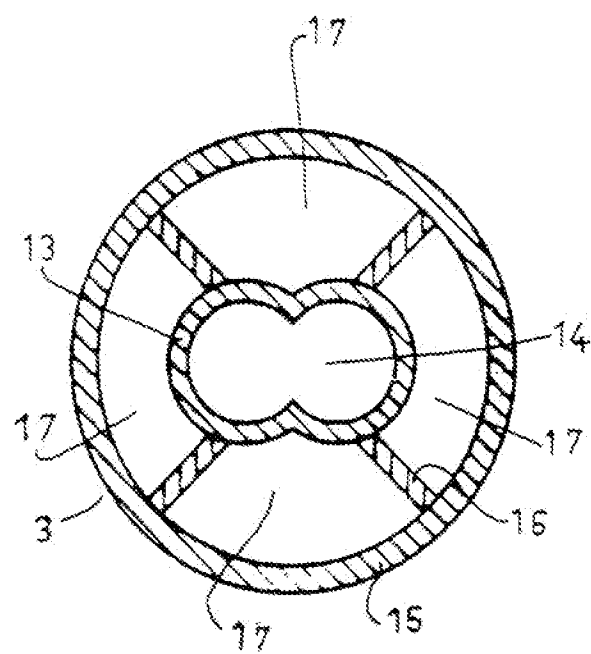


FIG. 2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 95 20 3066

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	WO-A-88 01473 (ROBERT E. ILES) * abrégé; figure 1 *	1	A23G9/20
A	AT-B-317 935 (APAW S.-A.) * revendication 1; figure 1 *	1	
D,A	EP-A-0 561 110 (MILCHHOF-EISKREM GMBH & CO. ET AL.) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			A23G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 28 Février 1996	Examineur Alvarez Alvarez, C
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite F : document intercalaire		T : théorie en principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons R : membre de la même famille, document correspondant	

EP 0 713 650 A1 (1996/02)